(43)公開日 平成7年(1995)4月25日

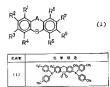
(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FΙ	技術表示箇所
C 0 9 K 11/06	Z	9159-4H		
H 0 5 B 33/14				

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 13 頁)

(21)出願番号	特願平5-258080	(71) 出願人		
(22) 出願日	平成5年(1993)10月15日		東洋インキ製造株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番13号	
(22) 山麓口	一种成 3 平 (1993) 10月 13 日	(72) 松田孝	模田 年男	
		(12)元明日	東京都中央区京橋二丁目3番13号	東端イ
			ンキ製造株式会社内	*H-1
			2 -1 MARINE MARIETY 1	

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子材料およびそれを使用した有機エレクトロルミネッセンス素 (57)【要約】 子(修正有)

【構成】 一対の電極間に、一層または複数層の有機化 合物薄膜よりなる発光層を備えた有機エレクトロルミネ ッセンス素子において、一層以上が一般式1の化合物を 含有する層である有機エレクトロルミネッセンス素子。 一般式1の化合物の具体例には化合物(1)がある。



【効果】 発光強度が大きく、繰り返し使用時での安定 性の優れた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供出 来る。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記一般式 [1] で示されることを特徴 とする有機エレクトロルミネッセンス素子材料。一般式 [1]

【化1】

R⁴ R⁵ 「式中、AおよびBはそれぞれ独立に、CR⁹R¹⁰、 O, S, SO2, Se, Te, C=C (CN) 2, N R11, PR12, C=O, C=S, C=Se, C=Te7 ある。R1ないしR12は、それぞれ独立に、水素原子、 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、アミノ基、エステ ル基、モノまたはジ置換アミノ基、アシルアミノ基、水 酸基、アルコキシ基、メルカプト基、アルキルオキシ 基、アルキルチオ基、アリールオキシ基、アリールチオ 基、シロキシ基、アシル基、シクロアルキル基、カルバ モイル基、カルボン酸基、スルフォン酸基、置換もしく は未置機の脂肪族基、置機もしくは未置機の脂肪族式環 基、管棒もしくは未置棒の炭素環式芳香族環基、置換も しくは未置権の海素環式芳香族環基、置換もしくは未置 換の複素環基を表す。また、隣接した置換基同士で置換 もしくは未置換の脂肪族式環、置換もしくは未置換の炭 素環式芳香族環、置換もしくは未置換の複素環式芳香族 環基、置換もしくは未置換の複素環を形成しても良い。 ここで、R1ないしR4のうち少なくとも一つ、および、 R⁵ないしR⁸のうち少なくとも一つが、アミノ基、モノ 置換アミノ基もしくはジ置換アミノ基である。]

【籍水項2】 一対の電極間に、一層または複数傷の有機化合物沸酸よりなる発光層を備えた有機エレクトロル ミネッセンス素子において、少なくとも一層が請求項1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子材料を含有する層であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子

【請求項3】 一対の電極間に一層または複数層の有機 化合物練膜よりなる発光層を備えた有機エレクトロルミ ネッセンス業子において、発送解が請求項 12歳の有機 エレクトロルミネッセンス素子材料を含有する層である ことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。 【請求項4】 一対の電極間に複数層の有機化合物傳襲 よりなる発光層を備えた有機エレクトロルミネッセンス 素子において、正孔注入層が請求項 1 記載の有機エレク トロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【産業上の利用分野】本発明は平面光源や表示に使用さ

れる有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子に関するものである。

[0002]

【従来の技術】 有機物質を使用した E L 素子は、 国体業 光型の安備な大両荷ブルカラー表示素子としての用途が 有望視され、多くの開発が行われている。 一般に E L は、発光層および談層をはさんだ一対の対向電極から構 成されている。 発光は、両電極雨に電券が用加される と、陰極側から轄子が注入され、 随極側から用元が注入 される。 さらに、 この電子が発光層において正孔と再結 合し、 エネルギー学位が伝導帯から価電子帯に戻る際に エネルギー学をトして放旧する知象である。

【0003】従来の有機EL素子は、無機EL素子に比 べて駆動電圧が高く、発光輝度や発光効率も低かった。 また、特性劣化も著しく実用化には至っていなかった。 近年、10 V以下の低電圧で発光する高い蛍光量子効率 を持った有機化合物を含有した薄膜を積層した有機EL 素子が報告され、関心を集めている(アプライド・フィ ジクス・レターズ、51巻、913ページ、1987年 参照)。この方法では、金属キレート錯体を蛍光体層、 アミン系化合物を正孔注入層に使用して、高輝度の緑色 発光を得ており、6~7Vの直流電圧で輝度は数100 c d/m²、最大発光効率は1.5 lm/Wを達成し て、実用領域に近い性能を持っている。しかしながら、 現在までの有機EL素子は、構成の改善により発光確度 は改良されているが、未だ充分な発光輝度は有していな い。また、繰り返し使用時の安定性に劣るという大きな 問題を持っている。従って、より大きな発光輝度を持 ち、繰り返し使用時での安定性の優れた有機EL素子の 開発が望まれているのが現状である。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、発光 強度が大きく、繰り返し使用時での安定性の優れた有機 E L 素子の穏性にある、本等理者らが観覚動力にと結果、一般式 [1] で表される有機E L 素子材料を少なく とも一幅に使用した有機E L 素子が、発光強度が大き く、繰り返し使用時での安定性も優れていることを見い だし、本発明に至った。

[0005]

【課題を解決するための手段】即ち、第一の発明は、下 記一般式 [1] で示されることを特徴とする有機エレク トロルミネッセンス素子材料である。

【0006】一般式[1]

【化2】

「式中、AおよびBはそれぞれ独立に、CR9R10、 O, S, SO₂, Se, Te, C=C (CN)₂, N R11, PR12, C=O, C=S, C=Se, C=Te T ある。R1ないしR12は、それぞれ独立に、水素原子、 ハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、アミノ基、エステ ル基、モノまたはジ置換アミノ基、アシルアミノ基、水 酸基、アルコキシ基、メルカプト基、アルキルオキシ 基、アルキルチオ基、アリールオキシ基、アリールチオ 基、シロキシ基、アシル基、シクロアルキル基、カルバ モイル基、カルボン酸基、スルフォン酸基、置換もしく は未置橡の脂肪族基、置橡もしくは未置機の脂肪族式環 基、置換もしくは未置換の炭素環式芳香族環基、置換も しくは未置換の複素環式芳香族環基、置換もしくは未置 換の複素環基を表す。また、隣接した置換基同士で置換 もしくは未置換の脂肪族式環、置換もしくは未置換の炭 素環式芳香族環、置換もしくは未置換の複素環式芳香族 環基、置機もしくは未置機の複素環を形成しても良い。 ここで、R1ないしR4のうち少なくとも一つ、および、 R⁵ないしR⁸のうち少なくとも一つが、アミノ基、モノ 置換アミノ基もしくはジ置換アミノ基である。]

[0007] 第二の発明は、一対の電極間に、一届また は複数層の有機化合物連模よりなる発光層を備えた有機 エレクトロルミネッセンス素子において、少なくとも一 層が一般式 [1] で示される化合物を含有する層である 有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【0008】第三の発明は、一対の電極間に一層または 複数層の有機化合物薄膜よりなる発光量を備えた有機エ レクトロルミネッセンス素子において、発光層が一般式 [1]で示される化合物を含有する層である有機エレク トロルミネッセンス素子である。

【0009】第四の発明は、一対の電極間に一層または 複数層の有機化合物薄膜よりなる発光層を備えた有機エ レクトロルミネッセンス素子において、正孔注入層が一 設式 [1] で示される化合物を含有する層である有機エ レクトロルミネッセンス素子である。

 チオ基、アリールオキシ基、アリールチオ基、シロキシ 基、アシル基、シクロアルキル基、カルバモイル基等の 置換基および置換もしくは未置換の非環式炭化水素基、 シクロプロピル基、シクロヘキシル基、1、3-シクロ ヘキサジエニル基、2-シクロペンテン-1-イル基、 2、4-シクロペンタジエン-1-イリデニル基、フェ ニル基、ビフェニレニル基、トリフェニレニル基、テト ラフェニレニル基、2-メチルフェニル基、3-ニトロ フェニル基、4-メチルチオフェニル基、3、5-ジシ アノフェニル基、o-, m-およびp-トリル基、キシ リル基、o-、m-およびp-クメニル基、メシチル基 等の置換もしくは未置換の単環式炭化水素基、ペンタレ ニル基、インデニル基、ナフチル基、アズレニル基、ヘ プタレニル基、アセナフチレニル基、フェナレニル基、 フルオレニル基、アントリル基、アントラキノニル基、 3-メチルアントリル基、フェナントリル基、トリフェ ニレニル基、ピレニル基、クリセニル基、2-エチルー 1-クリセニル基、ピセニル基、ペリレニル基、6-ク ロロペリレニル基、ペンタフェニル基、ペンタセニル 基、テトラフェニレニル基、ヘキサフェニル基、ヘキサ セニル基、ルビセニル基、コロネニル基、トリナフチレ ニル基、ヘブタフェニル基、ヘブタセニル基、ピラント レニル基、オパレニル基等の置換もしくは未置換の縮合 多環式炭化水素、チエニル基、フリル基、ピロリル基、 イミダゾリル基、ピラゾリル基、ピリジル基、ピラジニ ル基、ピリミジニル基、ピリダジニル基、インドリル 基、キノリル基、イソキノリル基、フタラジニル基、キ ノキサリニル基、キナゾリニル基、カルバゾリル基、ア クリジニル基、フェナジニル基、フルフリル基、イソチ アゾリル基、イソキサゾリル基、フラザニル基、フェノ キサジニル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾオキサゾリ ル基、ベンズイミダゾリル基、2-メチルビリジル基、 3-シアノピリジル基等の置換もしくは未置換の複素環 基または置機もしくは未置換の芳香族復素環基、水酸 基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、プトキシ 基、secープトキシ基、tertープトキシ基、ペン チルオキシ基、ヘキシルオキシ基、ステアリルオキシ 基、フェノキシ基、メチルチオ基、エチルチオ基、プロ ピルチオ基、プチルチオ基、sec-ブチルチオ基、t ertープチルチオ基、ペンチルチオ基、ヘキシルチオ 基、ヘプチルチオ基、オクチルチオ基、フェニルチオ 基、アミノ基、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、エ チルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジプロピルアミノ 基、ジプチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ビス(ア セトオキシメチル) アミノ基、ビス (アセトオキシエチ ル) アミノ基、ビス (アセトオキシプロピル) アミノ 基、ビス (アセトオキシブチル) アミノ基、ジベンジル アミノ基、メチルスルファモイル基、ジメチルスルファ モイル基。エチルスルファモイル基。ジエチルスルファ モイル基、プロピルスルファモイル基、ブチルスルファ

モイル基、フェニルスルファモイル基、ジフェニルスル ファモイル基、メチルカルバモイル基、ジメチルカルバ モイル基、エチルカルバモイル基、ジエチルカルバモイ ル基、プロピルカルバモイル基、プチルカルバモイル 基、フェニルカルバモイル基、メチルカルボニルアミノ 基、エチルカルボニルアミノ基、プロピルカルボニルア ミノ基、プチルカルボニルアミノ基、フェニルカルボニ ルアミノ基、メトキシカルボニルアミノ基、エトキシカ ルボニルアミノ基、プロポキシカルボニルアミノ基、ブ トキシカルボニルアミノ基、フェノキシカルボニル基、 2-(2-エトキシエトキシ)エトキシ基、2-(2-エトキシエトキシ) エチルチオ基、2-「2-(2-メ トキシエトキシ) エトキシ] エチルチオ基等であるが、 これらの置換基に限定されるものではない。ここで、置 換アミノ基の置換基に、さらにいずれの置換基を有して いても良い。

【0011】本発明に用いる一般式 [1] の化合物の置 換原子または置換基の種類、数、および位置は特に限定 されるものではない。

【0012】本発明の一般式 [1] の化合物は、一般に は、一般式 [1] の基本情格を持つ化合物に、ハロゲン 等を置換基として持つ誘導体化合物を、窒素雰囲気下、 有機溶媒中または無溶媒で、塩基および触媒の存在下 で、所定の温度、所定の時間反応させて得ることが出来 る.

【0013】一般式[1]の化合物の合成で用いられる ハロゲン置換基は、塩素、臭素、沃素等が挙げられ、特 にアミノ基に対する置換が容易である。本発明で使用さ れる塩基は、炭酸カリウム、水酸化リチウム、水酸化ナ トリウムのような無機塩基、ピリジン、ピコリン、トリ エチルアミン、N-メチルピロリジン、1,5-ジアザ ビシクロ [5, 4, 0] ウンデセン (DBU) のような 有機塩基が挙げられる。本発明で使用される触媒は、銅 粉、酸化銅、ハロゲン化銅、硫酸銅等か挙げられる。本 発明で使用される溶媒は、原料を溶解して、反応を行な わせることが出来るものであればいずれのものでも良 い。例えば、トルエン、キシレン、ニトロベンゼン、ジ メチルスルホキシド、N, N-ジメチルホルムアミド等 の溶媒が挙げられる。酸触媒は、濃硫酸、pートルエン スルホン酸、ポリリン酸、TiCla、A1Cla、ポリ エチレンスルホン酸等が挙げられる。還元剤としては、 Zn、Sn、H₂/Pt、H₂/Pd、H₂/Ni等が挙 げられる。

【0014】以下に、本発明の化合物の代表例を、表1 に具体的に例示するが、本発明は以下の代表例に限定されるものではない。

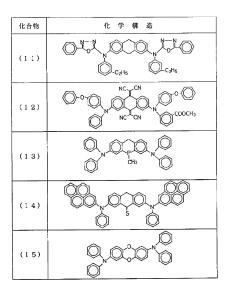
【0015】

化合物	化 学 構 造
(1)	H ₂ C
(2)	NC OSO C2HS
(3)	H ₃ C O O CH ₃
(4)	H ₃ C N CH ₃
(5)	0,000,0

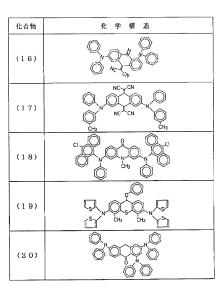
[0016]

化合物	化 学 構 造
(6)	
(7)	CH300C Br COCCH3
(8)	C2Hs C1Hs Cn-CcHs
(9)	CH30 CH3 CH30 CCH3
(10)	

[0017]

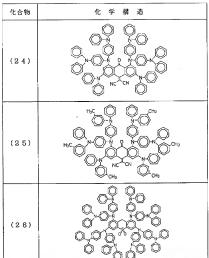


[0018]



[0019]

	化合物	化 学 搆 造
	(21)	
	(22)	H H H H H H H H H H H H H H H H H H H
[0020]	(23)	H ₃ C



【0021】図1→31と、本発明で使用される右線E1 素子の構成図の一例を示した。図中、一般的に電極Aで ある2は陽振であり、電極Bである6は陰極である。また、(電極A/発光刷/電子注入刷/電極B)の層構成 でで積減した有機E1素子もあり、一般丸【1】の化合 物は、この素子構成においても好適に使用することが出 来る。一般式【1】の化合物は、強い発光と大きなキャ リア輸送能力を合わせもっているので、正孔注入刷3、 光光解4、電子注入刷5のいずれの層においても、発光 物質、発光補助剤、キャリア輸送物質として使用できる が、正孔注入刷もしくは発光層に使用することがさらに 望ましい。

【0022】図1の発光層4には、必要があれば、本発 明の一般式 [1] の化合物に加えて、発光物質、発光補 助材料、キャリア輸送を行う正孔輸送材料や電子輸送材 料を使用することもできる。図2の構造は、発光層4と 正孔注入層3を分離している。この構造はより、正孔注 入層3から発光が単々の上では大効率が向上して、発光 輝度や発光効率を増加させることができる。この場合、 発光効率のためには、発光層に使用される発光物質自動 が電子輸送性であること、または発光層中にあると、地質 送材料を添加して発光層を電子輸送性にすることが望ま しい。

【0023】図3の構造は、正孔注入層3に加えて電子 注入層5を有し、発光層4での正孔と電子の再結合の効 率を向上させている。このように、有機6上第子を多層 構造にすることにより、クエンチングによる輝度や寿命 の低下を防ぐことができる。図2および図3の素子にお いても、必要があれば、発光物質、発光物助材料・キャ リア輸送を行う正孔輸送材料や電子輸送材料を組み合わ せて使用することが出来る。また、正孔往入層、発光 層、成子注入層は、それぞれ二層以上の層情度により形 域をれても及り、

【0024】 有機EL素子の陽極に使用される場電性物質としては、4eVより大きな仕事関数を持つものが好適であり、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、バラジウム等およびぞれらの合金、ITO基板、NESA基板と株される機能など、機化インジウム等の廃化金属、さらにはボリテオフェンやポリヒロール等の有機増電性樹脂が用いられる。陰極に使用される導電性物質としては、4eVより小さな仕事限数を持つものが増離であ

り、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、テタニウム、 イットリウム、リテウム、ルテニウム、マンガン等およ びそれらの合金が用いられるが、これらに限定されるも のではない。陽極および陰極は、必要があれば二層以上 の層構成により形成されていても良い。

【0025] 存機EL素子では、効率良く発光させるために、2で示される電極Aまたは6で示される電極Bのち、少なくとも一方は素子の発光波長領域において充分透明にすることが望ましい。また、基板 1・透明であることが望ましい。透明電極は、上記した溥電性物質を使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保するように設定する。発光を取り出す電極は、光透過率を10%以上にすることが望ましい。

【0026】 蒸板1は、機械が、熱的焼度を有し、透明なものであれば駅定されるものではないが、例示すると、ガラス蒸板、ポリエチレン板、ポリエーテルサルフェン板、ポリエーテルサルフェン板、ポリエーテルサルフェン板、ポリアロビレン板等の透明樹脂があげられる。 大震業業、スパッタリング等の強式成膜法やハギンローティング、ディッピング等の強式成膜法やハギンローティング、ディッピング等の強式成膜法やハギンローティング、ディッピング等の強式成膜法やハギルののではないが、各層は透明が健康に設定する必要がある。 腰厚が再すぎると、一定の光出力を得るために大きるレビンホール等が発生して、電界を印加しても充分な発光環度が得られない。通常の機厚は10mmから10μmの範囲であり、好ましくは100オングストロームから2000オングストロームか62000オンプストロームの範囲である。

【0028】鑑式成膜法の場合、各層を形成する材料を、クロロフォルル、テトラドドロフラン、ジオキサン等の適切定確案に溶解またほ分散させた敵を使用して薄膜を形成するが、その溶媒はいずれであっても良い。また、いずれの有機層においても、成験性向は、膜のピンホール的止等のため適切な樹脂や添加剤を使用したが、ボリカーボネート、ボリアリレート、ボリスチレン、ボリカーボネート、ボリアリレート、ボリスチルンスポリステル、ボリアリレート、ボリスチルン、ボリステル、ボリアリレート、ボリスチルン、ボリステル、ボリアリア・ボーステル、ボリアリン・ボリステル、ボリア・ファード、ブレチルメタクリレート、ボリスチルアクリレート、ボリンテン、ボリビロール等の海衛性樹脂、ボリード・ボリン・ボリビロール等の海衛性樹脂、ボリーディフェン、ボリビロール等の海衛性樹脂を挙げることができる。

【0029】本有機EL素子は、発光欄、正孔注入層、 電子注入層において、必要があれば、一般式 [1] の化 合物に加えて、公知の発光物質、発光補助材料、正孔輪 送材料、電子輸送材料を使用することもできる。

【0030】公知の発光物質または発光物質の補助材料 としては、アントラセン、ナウタレン、フェナントレ ン、ピレン、テトラセン、コロネン、クリセン、フルオ レセイン、ペリレン、フタロペリレン、ナフタロペリレ ン、ペリノン、フタロペリノン、ナフタロペリノン、ジ フェニルブタジエン、テトラフェニルブタジエン、クマ リン、オキサジアゾール、アルダジン、ピスペンゾキサ ゾリン、ピスステリル、ピラジン、シクロベンタジエ ン、オキシン、アミノキノリン、イミン、ジフェニルエ デレン、ビニルアントラセン、ジアミノカルバゾール、 ピラン、チオビラン、ポリメデン、メロシアニン、イミ ダゾールキレート化オキシノイド化合物、キナクリドン 等およびそれらの誘導体があるが、これらに限定される ものではない。

【0031】正孔輸送材料としては、正孔を輸送する能 力を持ち、発光層または発光物質に対して優れた正孔注 入効果を有し、発光層で生成した励起子の電子注入層ま たは電子輸送材料への移動を防止し、かつ薄膜形成能の 優れた化合物が挙げられる。具体的には、フタロシアニ ン系化合物、ナフタロシアニン系化合物、ポルフィリン 系化合物、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾ ール、イミダゾロン、イミダゾールチオン、ピラゾリ ン、ピラゾロン、テトラヒドロイミダゾール、オキサゾ ール、オキサジアゾール、ヒドラゾン、アシルヒドラゾ ン、ポリアリールアルカン、スチルベン、ブタジエン、 ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型ト リフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン等 と、それらの誘導体、およびポリビニルカルパゾール、 ポリシラン、導電性高分子等の高分子材料等があるが、 これらに限定されるものではない。

【0032】電子輸送材料としては、電子を輸送する能力を持ち、発光層または発光物質に対して優れた電子注入効果を有し、発光層で生成した励起子の正孔注入層または正孔輸送材料への移動を砂止し、かつ薄膜形成能の優れた化合物が挙げられる。例えば、フルオレノン、テオピランジオキシド、オキサジアソール、ペリレンテトラカルポン・酸、フレオレニリデンメタン、アントラン等とそれらの誘導体があるが、これらに限定されるものではない。また、正孔輸送材料に電子受容物質を、電子輸送材料に電子受容物質を、電子輸送材料に電子受容物質を、電子輸送材料に電子受容物質を、電子輸送材料に電子受容物質を、配子輸送材料に電子受容物質を、電子輸送材料に電子供与性物質を添加することにより増減ぎるとこともできることもできることもできることもできることもできることもできることもできることもできることもできる。

【0033】図1,2および3に示される有機EL票子において、本発明の一般式[1]の化合物は、いずれの解に使用することができ、一般で、[1]の化合物の他に、発光物質、発光補助材料、正孔輪送材料および電子輪送材料の少なくとも1種が同一層に含有されてもよい。また、本発明により得られた有機EL票子の、温度、限度、発明気等に対する安定性の向上のために、業子の表面に保護層を設けたり、シリコンオイル等を封入して素子全体を保護局をごとも可能である。以上のように、本発明では有機EL票子に一般式[1]の化合物を用いたため、発光効率と発光態度を高くできた。また、この素子は熱や電流に対して非常に変でもかり、さればい駆動が属していまった。

るため、従来まで大きな問題であった劣化も大幅に低下 させることができた。本発明の有機EL素子は、壁掛け テレビ等のフラットパネルディスプレイや、平面発光体 として、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレ イや計器類等の光源、表示板、標識灯等へ応用が考えら れ、その工業的価値は非常に大きい。

[0034]

【実施例】以下、本発明を実施例に基づきさらに詳細に 説明する。

(合成例)

化合物(1)の合成方法

フラスコ中に、化合物 (27) を4、20g、p-ヨー ドトルエンを13.08g、苛性カリを26.16gお よび硫酸銅五水和物を0.05g入れて、窒素雰囲気下 で190℃で12時間反応させた。反応終了後、60℃ まで冷却し、酢酸エチルで希釈してろ過した。ろ液を減 圧下で濃縮して得た残渣を、トルエンから再結晶して黄 色粉末の化合物 (1) を8.9g得た。

[0035]

[化3]

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、化合物 (1) の 発光層を、真空蒸着法により膜厚500オングストロー ムで形成して、有機EL素子を作製した。発光層は10 -6Torrの真空中で、基板温度室温の条件下で蒸着し た。その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した 合金で1500オングストロームの膜厚の電極を形成し て図1に示す有機EL素子を得た。この素子は、直流電 圧10Vで53cd/m2の発光が得られた。

【0037】実施例2

洗浄した ITO電極付きガラス板上に、化合物(9)を クロロフォルムに溶解分散させ、スピンコーティング法 により発光層を形成して、500オングストロームの膜 原の発光層を得た、その上に、マグネシウムと銀を1 0:1で混合した合金で1500オングストロームの膜 厚の電極を形成して図1に示す構成の有機EL素子を得 た。この素子は、直流電圧10Vで42cd/m2の発

光が得られた。 【0038】実施例3

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、化合物 (1) 8) 、N. N'-ジフェニル-N. N'- (3-メチルフ ェニル) -1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン、 ポリーN-ビニルカルバゾールを3:2:5の比率でク ロロフォルムに溶解分散させ、スピンコーティング法に より1000オングストロームの膜原の発光層を得た。 その上に、マグネシウムと銀を10:1で混合した合金 で1500オングストロームの膜壁の電極を形成して図 1に示す有機EL素子を得た。この素子は、直流電圧1 0 V で 1 3 0 c d/m2の発光が得られた。

【0039】実施例4

洗浄したITO電極付きガラス板上に、N,N'-ジフ ェニル-N, N'- (3-メチルフェニル) -1, 1'-ビフェニルー4、4'ージアミンを真空蒸着して、30 0 オングストロームの膜厚の正孔注入層を得た。次い で、真空蒸着法により化合物(1)の膜厚500オング ストロームの発光層を作成し、その上に、マグネシウム と銀を10:1で混合した合金で1500オングストロ ームの膜厚の電極を形成して図2に示す有機EL素子を 得た。正孔注入層および発光層は10⁻⁶Torrの真空 中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、 直流電圧10Vで約200cd/m2の発光が得られ た。この結果から、本発明の化合物は電子輸送をする発 光物質であることが解る。

【0040】実施例5

洗浄した ITO電極付きガラス板上に、化合物(1)を 真空蒸着して、300オングストロームの膜厚の正孔注 入層を得た。次いで、トリス(8-ヒドロキシキノリ ン)アルミニウム錯体を真空蒸着して膜厚500オング ストロームの発光層を作成し、その上に、マグネシウム と銀を10:1で混合した合金で1500オングストロ ームの膜厚の電極を形成して図2に示す有機EL素子を 得た。正孔注入層お上び発光層は10-6Torrの真空 中で、基板温度室温の条件下で蒸着した。この素子は、 直流電圧10Vで約410cd/m2の発光が得られ

【0041】実施例6

た。

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、N, N' --ジフ ェニル-N, N'- (3-メチルフェニル) -1, 1'-ピフェニル-4,4'-ジアミンを真空蒸着して、膜厚 300オングストロームの正孔注入層を得た。次いで、 真空蒸着法により化合物(14)の障厘200オングス トロームの発光層を作成し、さらに真空蒸着法により $[2-(4-tert-7+\nu 7x-\nu)-5-(47)$ ェニル) -1. 3. 4-オキサジアゾール] の韓原20 0 オングストロームの電子注入層を得た。その上に、マ グネシウムと銀を10:1で混合した合金で膜厚150 0オングストロームの電極を形成して図3に示す有機E L素子を得た。この素子は、直流電圧10Vで約190 c d / m²の発光が得られた。

【0042】本実施例で示された全ての有機EL素子に ついて、1mA/cm²で連続発光させたところ、10 0.0時間以上安定な発光を観測することができた。本発 明の有機EL素子は発光効率、発光輝度の向上と長寿命 化を達成するものであり、併せて使用される発光物質、 発光補助材料, 正孔輸送材料, 電子輸送材料, 增感剂, 樹脂、電極材料等および素子作製方法を限定するもので

はない。

【0043】 【発明の効果】本発明により、従来に比べて高発光効

率、高輝度であり、長寿命の有機EL素子を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例で使用した有機EL素子の概略構造を表

【図2】実施例で使用した有機EL素子の概略構造を表

す断面図

【図3】実施例で使用した有機EL素子の概略構造を表す断面図

【符号の説明】

1. 基板 2. 電極A

3. 正孔注入層

4. 発光層

5. 電子注入層

6. 電極B





